

Competitie als game-element integreren in de BSO-klaspraktijk

S. Vandercruysse, S. van Weijnen, M. Vandewaetere, en J. Elen

Samenvatting

De manier waarop games in de klas geïmplementeerd worden, is een belangrijk element in het onderzoek naar effectiviteit van games. Deze studie verkent één mogelijke manier, m.n. hoe je als leraar de competitie-component van een spel kan integreren en wat de invloed hiervan is op leerlingen hun motivatie, perceptie en prestatie. Er werd een quasi-experimentele studie opgezet met drie condities in de tweede graad van het Beroeps Secundair Onderwijs. In de eerste experimentele conditie speelden de leerlingen de game met als inzet extra punten voor het rapport wiskunde. In de tweede experimentele conditie kregen de leerlingen filmtickets ter beloning. In de derde controleconditie werd competitie niet beklemtoond. We vonden een hoofdeffect van conditie op intrinsieke motivatie. De experimentele condities ervaren significant minder plezier aan het spelen van het spel. Bovendien vonden we een interactie-effect tussen de condities en de pre-gamepercepties voor de posttestscore. Leerlingen die een spelomgeving als minder bruikbaar percipiëren, hebben meer baat bij het koppelen van de competitie aan een externe beloning gelinkt aan het curriculum. Leerlingen die de spelomgeving al als bruikbaar percipiëren, hebben daarentegen meer baat bij een externe beloning die niet gelinkt is aan het curriculum. De resultaten beklemtonen dus ook het belang van leerlingpercepties.

Kernwoorden: competitie, game-gebaseerd leren, motivatie, prestatie, percepties

1 Inleiding

Games kennen de laatste jaren een enorme groei en populariteit. Ook leraren, onderzoekers en beleidsmakers raken steeds meer overtuigd van de mogelijke positieve effecten van games (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey,

& Boyle, 2012; Garris, Ahlers, & Driskell, 2002; Tobias, Fletcher, Dai, & Wind, 2011). Zo zouden games positieve effecten hebben op onder meer betrokkenheid (bijv. Baranowski, Buday, Thompson, & Baranowski, 2008, Garris et al., 2002), motivatie (bijv. Charksy, 2010; Felicia, 2011; Montgomery & Chester, 2009), cognitieve uitkomsten (bijv. Garris et al., 2002; Shaffer, Squire, Halverson, & Gee, 2005; Vogel et al., 2006) en attitudes ten aanzien van leren (bijv. Vogel et al., 2006). Tal van meta-analyses (bijv. Girard, Ecalle, & Magnan, 2013; Sitzman, 2011) en reviewstudies (bijv. Connolly et al., 2012; Hays, 2005; O'Neil, Wainess, & Baker, 2005; Randel, Morris, Wetzle, & Whitehead, 1992; Tobias et al., 2011; Vandercruysse, Vandewaetere, & Clarebout, 2012) tonen evenwel aan dat de resultaten van empirische studies naar de effectiviteit van serious games¹ niet eenduidig zijn. Bovendien is het empirisch onderzoek naar games onderhevig aan kritiek. Het onderzoek is slechts beperkt veralgemeenbaar (bijvoorbeeld door de te kleine steekproeven (Hays, 2005; Tobias et al., 2011) en het begrip 'game' dat verschillende invullingen krijgt (Hays, 2005)) en toont een gebrek aan precisie. Duidelijk is wel dat de omstandigheden (de context, het format, de leerlingkenmerken en percepties) en de specifieke invulling van game-elementen (zoals feedback, interactie, duur, competitie, etc.) het effect van games (op bijvoorbeeld leerprestaties en motivatie) sterk kunnen beïnvloeden (bijv. Aldrich, 2005; Tobias et al., 2011; Vandercruysse et al., 2012; Wilson et al., 2009). Hoewel de voordelen vaak beklemtoond worden, duidt de literatuur – die samen met de toenemende interesse explodeerde (Tobias & Fletcher, 2011) – ook op de uitdagingen met betrekking tot games in het onderwijs.

Een van die uitdagingen betreft de integratie van games in het onderwijs (Shaffer et al., 2005; Squire, 2005). De sociale context waarin de game aan bod komt, speelt een rol

aangezien een game niet kan losgekoppeld worden van de omgeving waarin het wordt geïntroduceerd (Gee, 2011; Liu & Rojewski, 2013). Wanneer twee leraren een game op een andere manier in de klas aanbrengen, creëren ze een andere context. Bijgevolg is de wijze waarop de game in de klas geïmplementeerd wordt een belangrijk element in het onderzoek naar de effectiviteit van games in de klas. Zo bleek bijvoorbeeld uit de literatuurstudie van Hays (2005) en van Tobias et al. (2011), Fletcher, Dai, en Wind (2011) dat een sterke integratie van een game met het instructieprogramma (of het curriculum²), het leerproces stimuleert van leerlingen. Met andere woorden kunnen games die niet gelinkt worden aan het instructieprogramma wel leuk zijn, maar zullen ze de cognitieve mogelijkheden van de leerlingen niet verhogen (Tobias et al., 2011). Er is dus wellicht een lineair verband tussen de mate waarin games geïntegreerd worden in of met het curriculum en het leereffect. De vraag hoe games precies moeten worden geïntegreerd in de klas (zoals de precieze wijze waarop in de klas met games wordt omgegaan, hoe ze worden ingeleid bij de leerlingen, hoe leerlingen worden aangespoord om effectief te spelen, etc.) om het leerproces van leerlingen te bevorderen, blijft echter onbeantwoord. Hierover is nog slechts weinig onderzoek verricht en we missen een empirisch onderbouwd kader voor het integreren van games in de klas (Ke, 2008).

Deze studie wil bijdragen tot deze onderzoekslijn door alvast één mogelijke manier van het omgaan met games in de klas te verkennen, zijnde hoe een leraar de (vaak onvermijdelijk aanwezige) competitie component van een game in de klas kan integreren of versterken en wat de invloed hiervan is op de leerlingen hun motivatie, prestatie en perceptie. Voor zover ons bekend is hierover nog geen onderzoek verricht.

waarop leraren met games omgaan, speelt een belangrijke rol. Een leraar kan de leeromgeving namelijk zo creëren dat leerlingen sterk worden gemotiveerd (Barger & Byrd, 2011; Liu & Rojewski, 2013) en juist omwille van die verhoogde motivatie goed presteren. Een mogelijke manier hiertoe is het gebruik maken van competitie (Cheng, Wu, Liao, & Chan, 2009). In games zit competitie vaak reeds geïmplementeerd in de vorm van een score, bonussen of high-ranking. Competitie is volgens Cheng et al. (2009) motiverend, omdat het voor extra uitdaging zorgt en de leeractiviteit meer structuur biedt door het vooropstellen van een duidelijk omschreven doel. De extra uitdaging wordt gecreëerd omwille van het verlangen om te winnen dat door competitie wordt opgewekt en de mogelijkheid om het eigen presteren te verbeteren (Franken & Brown, 1995). Een groot aantal studies ondersteunt de stelling dat competitie een belangrijke motivator vormt binnen games (bijv. Charsky, 2010; Ebner & Holzinger, 2005; Tjosvold, Johnson, Johnson, & Sun, 2006; Worm & Buch, 2014). Er dient wel aan voorwaarden voldaan te worden opdat competitie motivatie positief kan beïnvloeden. Johnson en Johnson (1975) stellen in hun onderzoek naar competitie dat er een reële kans moet zijn om te winnen en dat de winnaarscriteria duidelijk moeten zijn. Indien hier niet aan voldaan is, kan competitie, aldus deze onderzoekers, nefast zijn voor motivatie. Motivatie kan bovendien ook worden ondermijnd door externe druk die leerlingen ervaren bij de aanwezigheid van competitie (Tauer & Harackiewicz, 1999) bijvoorbeeld door het toevoegen van een beloning. De koppeling van competitie aan een beloning kan met andere woorden de motiverende impact van de competitie zelf teniet doen. Hoewel het gebruik maken externe beloningen om prestatie, motivatie en gepast gedrag te stimuleren in de praktijk een vaak toegepaste methode blijft (Hoffmann, Huff, Patterson, & Nietfeld, 2009), blijkt het toch de intrinsieke motivatie van leerlingen te ondermijnen (Deci, Koestner, & Ryan, 2001), zeker wanneer de beloning verwacht en tastbaar is. Volgens Deci et al. (2001) zijn deze laatste vorm van beloningen vooral controlerend van

2 Theoretisch kader: competitie in serieuze games

2.1 Motivatie

De wijze waarop games in de klas geïmplementeerd worden en dus ook de manier

aard omdat ze de beloning aan de prestaties van de leerlingen zelf koppelen. Bovendien worden deze individuele prestaties vaak ook gekoppeld aan een criterium of standaard voor het geven van een beloning (bijv. beter doen dan de helft van de klas, enkel de eerste drie van de klas worden beloond, etc.). Cameron en Pierce (1994) – die de ondermijnende impact van beloningen in de klas op intrinsieke motivatie meer in vraag stellen dan Deci et al. (2001) – bevestigen wel dat de effecten van beloningen afhangen van de soort van beloning, de voorspelbaarheid van de beloning, hoe de beloning wordt toegevoegd en de context waarin de beloningen worden toekend (Cameron & Pierce, 1994). Verschillende beloningen kunnen dus een verschillende impact hebben op de motivatie.

Deze studie gaat allereerst de relatie tussen competitie en de motivatie van leerlingen na aangezien in games vaak onvermijdelijk competitie vervat zit. Omdat het koppelen van een beloning aan de competitie, het effect op de motivatie kan ondermijnen, proberen we in deze studie meer concreet na te gaan of het op een verschillende wijze integreren van het game-element competitie (en daaraan gekoppeld het toekennen van verschillende externe beloningen) een verschillende invloed heeft op de motivatie van leerlingen.

2.2 Prestatie

Naast motivatie, kan competitie als game-element ook de prestaties van leerlingen beïnvloeden. Uit de literatuur blijkt hierover echter geen eensgezindheid. Sommige studies stellen vast dat competitie de prestaties ten goede komt (bijv. Fülöp, 2004; Hawley, 2006; Tjosvold et al., 2006; Tauer & Harackiewicz, 2004). Zo vonden De Leeuw en Mayer (2011) evidentie voor een positief effect van competitie in games op geheugen-taken. In hun studie werden studenten toegevoegd aan twee condities: een conditie waarin een game gespeeld werd met een toegevoegd competitie-element en een tweede conditie waarin dezelfde game zonder competitie-element werd gespeeld. De competitiegroep bleek significant meer uit het spel onthouden te hebben dan de niet-competitiegroep.

Andere studies rapporteren negatieve

effecten van competitie op prestatie. Uit de empirische studie van Wolters, Yu, en Pintrich (1996) blijkt dat leerlingen die gericht zijn op extrinsieke doelen (zoals een externe beloning), minder geïnteresseerd zijn in de leerstof. Deze leerlingen zien ook minder het nut in van de te leren inhoud dan de leerlingen die niet gericht waren op extrinsieke doelen, wat uiteindelijk resulteert in lagere prestaties. Daarenboven zorgt competitie ervoor dat leerlingen zich, op basis van het eigen presteren, positioneren ten aanzien van elkaar (Cheng et al., 2009). Deze positionering kan de prestatie van leerlingen verder ondermijnen (Vrijmoeth, 2012). Immers, enkel die leerlingen die binnen de game het beste handelen volgens de vooropgestelde criteria binnen de competitie (bijv. hoogste score, grootste voortgang binnen de game, etc.) worden beloond. De leerlingen die het minder goed doen in de competitie worden hierop gewezen, focussen op het verschil in prestatie en percipiëren zich bijgevolg als verliezers (Stapel & Koomen, 2005). Die verliezers presteren mogelijks minder goed omwille van een verlaagd vertrouwen in de eigen prestatie (Cheng et al., 2009). Een focus op externe beloningen kan dus de prestaties van leerlingen ondermijnen (Wolters et al., 1996).

Naast de impact van competitie op motivatie, onderzoekt deze studie dus ook de impact van competitie op de prestatie van de leerlingen. Meer concreet proberen we na te gaan of het op een verschillende wijze integreren van het game-element competitie (en daaraan gekoppeld het toekennen van verschillende externe beloningen) een verschillende invloed heeft op de prestatie van leerlingen.

2.3 Perceptie

Vanuit het ‘mediërende paradigma’³ wordt aangegeven dat cognitieve processen van lerenden het effect van een instructiemethode (proces) op de leeruitkomsten (product) van lerenden (Winne, 1982) beïnvloeden. Lerenden bouwen zelf hun kennis op en interpreteren daartoe de instructie van de leraar wat verschillende cognitieve processen bij de leerlingen teweeg brengt (Lowyck, Elen, &

Clarebout, 2004), en dus ook verschillende leeruitkomsten (Winne, 1987). Het idee dat leerlingenperceptie van de leeromgeving, de relatie tussen instructiemethode en leeruitkomsten beïnvloedt, wordt gedeeld door Entwistle (1991) en Shuell en Farber (2001). Ook het onderzoek van Salomon (1984) bevestigt de indirecte relatie tussen instructiemethode en prestatie. Salomon (1984) vond in zijn onderzoek bij 124 leerlingen dat wanneer lerenden het materiaal als ‘gemakkelijk’ of ontspannend, interpreteerden, de mentale inspanning lager lag, en zo ook het leren, dan wanneer lerenden televisie percipieerden als instructie-medium. M.a.w. hoewel de leraar kan beslissen om een game te integreren, het is de perceptie van de leerling die bepaalt in hoeverre de game het leren beïnvloedt (Shuell & Farber, 2001).

Daarom worden leerlingenpercepties mee opgenomen in deze studie. Leerlingenpercepties worden, in navolging van Vandercruysse et al. (2015) gedefinieerd als (a) de verwachtingen van de lerenden over de doelen van de omgeving, meer bepaald “whether players think of the game as a leisure activity (something fun) or an educational one (something more akin to work)”, en (b) de mate waarin leerlingen geloven dat games hun prestatie zullen bevorderen (bruikbaarheid).

De leerlingenpercepties ten aanzien van de leeromgeving beïnvloeden niet alleen de relatie tussen instructiemethode (of de manier waarop competitie geïntegreerd wordt) en prestatie, maar ook de intrinsieke motivatie (Lowyck et al., 2004). Intrinsieke motivatie wordt namelijk bevorderd wanneer lerenden de instructie als relevant percipiëren (Kinzie, 1990; Ryan & Deci, 2000). Dit gegeven wordt bevestigd door de studie van Herndon (1987) waarin vastgesteld wordt dat de intrinsieke motivatie hoger ligt bij een relevante, interessegebonden instructie, dan bij een instructie waar geen rekening gehouden werd met de interesses van de leerlingen. Daarom kunnen we verwachten dat de intrinsieke motivatie bij leerlingen die de omgeving als een spelomgeving met hoge bruikbaarheid en de doelmatigheid percipiëren hoger zal liggen dan bij leerlingen die de omgeving als spelomgeving percipiëren.

3 Deze studie

Competitie zit vaak onvermijdelijk in een spel verrat wanneer er een score, high ranking, bonus, etc. wordt toegekend. Afhankelijk van de spelomgeving kan die competitie sterk of minder sterk benadrukt worden. Bovendien kan de manier waarop de leerkracht games in de klas implementeert – en dus met deze competitie of de daarmee samenhangende externe beloningen omgaat – een belangrijke rol spelen. In deze studie gaan we na wat de impact is van het integreren of versterken van de competitie/score die de leerlingen behalen in de spelomgeving in de klas door het toekennen van externe beloningen, waarbij we ook oog hebben voor de wijze waarop competitie (en de beloningen) als game-element in de klas wordt geïntegreerd. Er zijn twee experimentele condities en een controleconditie. In de experimentele condities leiden de prestaties in het spel tot een bijkomende externe beloning. In navolging van de bevindingen van Hays (2005) en van Tobias et al. (2011), Fletcher, Dai, en Wind (2011) kennen de beloningen een verschillende integratie in het curriculum. In de ene experimentele conditie, de schoolse conditie, speelden de leerlingen de game met extra punten voor het rapport wiskunde als inzet (schoolse conditie); in de andere experimentele conditie, speelden de leerlingen de game met als inzet filmtickets (fun conditie). In de controleconditie wordt geen extra beloning gekoppeld aan de prestatie in het spel. Meer specifiek wordt onderzocht of leerlingen (verschillend) reageren wanneer het game-element competitie in de klas benadrukt wordt en of de manier waarop ze geïntegreerd wordt (al dan niet met een bijkomende externe beloning) een rol speelt. Daarnaast zijn we ook geïnteresseerd in het (modererende) effect van de perceptie van de leerlingen. We willen nagaan of de manier waarop de leerlingen de spelomgeving percipiëren voor ze ermee aan de slag gaan, een invloed heeft op de manier waarop ze het spel spelen en op hun motivatie, prestatie en perceptie nadien. De concrete onderzoeksvraag luidt:

Hoe is de wijze van integratie van het game-element competitie in de klas gerelateerd aan de motivatie, prestatie en percepties van leerlingen? En welk effect heeft de pre-gameperceptie van de leerlingen op hun motivatie, prestatie en perceptie?

Allereerst voorspellen we dat de competitie die in het spel vervat zit motiverend is voor de leerlingen omdat het voor extra uitdaging zorgt (Cheng et al., 2009). Door in de experimentele condities een externe beloning toe te voegen (die in beide condities tastbaar en verwacht is, alsook gekoppeld aan de individuele prestatie van de leerlingen en een standaard voor de ganse klas), verwachten we echter dat de intrinsieke motivatie in de experimentele condities ondermijnd wordt (Deci et al., 2001; hypothese 1). Daarnaast voorspellen we dat de leerlingen die de game spelen in de experimentele condities minder goede prestaties zullen vertonen dan de leerlingen in de controleconditie door hun focus op de externe beloningen (Wolters et al., 1996). Toch verwachten we dat de leerlingen in de schoolse conditie beter presteren dan de leerlingen in de fun conditie door de verschillende toewijzing van beloning. We verwachten namelijk een lineair verband tussen de mate waarin een spel gelinkt wordt met het curriculum en het leereffect. Aangezien de link in de schoolse conditie tussen het spel en het curriculum sterker is dan in de fun conditie (door de verschillende beloning), zal het leereffect (en dus de prestatie op de posttest) hoger zijn in de schoolse conditie (hypothese 2). Als laatste verwachten we dat de leerlingen in de experimentele condities positievere percepties zullen vertonen ten aanzien van de bruikbaarheid en doelmatigheid van de game door de toekenningen van de beloningen (hypothese 3).

Vervolgens verwachten we – vanuit het mediërend paradigma (Winne, 1987) – dat het effect van competitie integratie in de klas op de motivatie, prestatie en perceptie beïnvloed wordt door de leerlingperceptie van de spelomgeving. Meer bepaald verwachten we dat leerlingen die de bruikbaarheid en de doelmatigheid van de game voor de start van het spelen hoger inschatten, hogere mentale

inspanningen zullen vertonen wat zal resulteren in hogere motivatie (hypothese 4) en hogere prestaties (hypothese 5) dan leerlingen die de game als weinig bruikbaar en doeltreffend percipiëren (Salomon, 1984). In hypothese 6 voorspellen we dat leerlingen die de bruikbaarheid en de doelmatigheid van de game vooraf hoger percipiëren, dit ook na het spelen van de game hoger zullen percipiëren.

4 Methodologie

4.1 Ontwerp

Er werd gebruik gemaakt van een pre-post tussen-subject design met als tussen-subject factor de wijze van integreren van het game-element competitie. De leerlingen werden opgedeeld in drie condities. Zoals hierboven werd vermeld, kregen de leerlingen in de experimentele condities een verschillende externe beloning toegewezen die in navolging van de bevindingen van Hays (2005) en van Tobias et al. (2011), Fletcher, Dai, en Wind (2011) een verschillende integratie in het curriculum vertonen. In de eerste conditie speelden de leerlingen de game met integratie van een schoolse competitie (conditie 1, *schoolse conditie*). Zij kregen de taak zo goed mogelijk te presteren in de game met 3 extra punten voor het volgende maandrapport op het onderdeel functionele rekenvaardigheid (i.e. deelvaardigheid binnen Project Algemene Vakken⁴) ter beloning. Op die manier werd het spelen van de game geïntegreerd in het curriculum. De leerlingen uit de tweede conditie kregen eveneens instructies die de reeds aanwezige competitie in de game benadrukten, maar kregen hiervoor filmtickets ter beloning. De leerlingen binnen deze tweede experimentele conditie gingen met andere woorden een competitie aan met een fun-element als beloning (conditie 2, *fun conditie*). Op die manier was de beloning niet geïntegreerd in het curriculum. In beide experimentele condities werden telkens de beste twee leerlingen (in dit geval de hoogste spelscore en meest uitgespeelde mini-games) beloond met punten of filmtickets (afhankelijk van de conditie waarin ze werden toegekend). Om de competitie extra

Tabel 1
Instructies per conditie

Conditie	Instructie
Schoolse conditie	De volgende drie lesuren krijgen jullie de tijd om een wiskundegame te spelen. De bedoeling is dat je het zo goed mogelijk doet, want de twee leerlingen die de hoogste eindscore behalen, alsook de twee leerlingen die het verst in het museum eindigen, krijgen elk drie punten extra op het volgende rapport.
Fun conditie	De volgende drie lesuren krijgen jullie de tijd om een wiskundegame te spelen. De bedoeling is dat je het zo goed mogelijk doet, want de twee leerlingen die de hoogste eindscore behalen, alsook de twee leerlingen die het verst in het museum eindigen, krijgen ieder twee filmtickets.
Controleconditie	De volgende drie lesuren krijgen jullie de tijd om een wiskundegame te spelen. Tijdens het spelen gaan jullie ook een aantal wiskunde vaardigheden extra oefenen.

te benadrukken en de leerlingen extra te stimuleren, werd tijdens het spelen de voorlopige ranking van de leerlingen tweemaal klassikaal overlopen. Zo hadden de leerlingen zicht op hun positie ten opzichte van hun medeleerlingen. De derde en laatste conditie was een controleconditie waarin de leerlingen geen extra instructies kregen en er geen nadruk op competitie gelegd werd. Tabel 1 geeft een overzicht van de instructies per conditie.

4.2 Deelnemers

Aan deze studie namen 98 leerlingen uit de tweede graad van het Beroeps Secundair

Onderwijs (BSO)⁵ deel. Er werden acht klassen uit vier verschillende scholen en studierichtingen geselecteerd. In de afzonderlijke klassen zitten dus telkens relatief weinig leerlingen, wat eigen is aan de klassamenstelling in het BSO. Er werd gestreefd naar een evenwicht tussen jongens (53.06 %) en meisjes (46.94 %). Voor de exacte verdeling van de klassen over de condities, zie Tabel 2. Twaalf leerlingen konden, omwille van afwezigheid tijdens (minstens) één van de sessies, het volledige experiment niet doorlopen en werden bijgevolg niet verder opgenomen in de analyses. De analyses werden uitgevoerd voor 42

Tabel 2
Verdeling condities met aantal leerlingen initieel in de studie opgenomen (en aantal leerlingen dat gedurende het volledige experiment aanwezig was en in de analyses is opgenomen)

	Klas		School	<i>n</i> _{jongens}	<i>n</i> _{meisjes}	<i>n</i> _{Totaal}
Schoolse conditie	3	Mode	School 1	1	5	
	3	Haarzorg	School 1	1	9	
	4	Basismechanica	School 2	17 (13)	0	33 (29)
Fun conditie	4	Mode	School 1	1	8	
	4	Haarzorg	School 1	2	7 (6)	
	3	Basismechanica	School 2	16 (13)	0	34 (30)
Controle conditie	4	Haarzorg	School 3	0	15	
	4	Schilder en –decoratietechnieken	School 4	14 (11)	2 (1)	31 (27)
<i>n</i> Totaal (per geslacht)				52 (42)	46 (44)	98 (86)

jongens en 44 meisjes. In Tabel 2 staat tussen haakjes aangegeven welke leerlingen uiteindelijk in het experiment zijn opgenomen per conditie. De leeftijd van de deelnemende leerlingen varieerde tussen 15 jaar en 18 jaar, alsook één iemand van 19 ($M = 16.43$, $SD = 0.88$). Zo'n 43 % van de leerlingen was 16 jaar oud op het moment van het experiment.

4.3 Materiaal

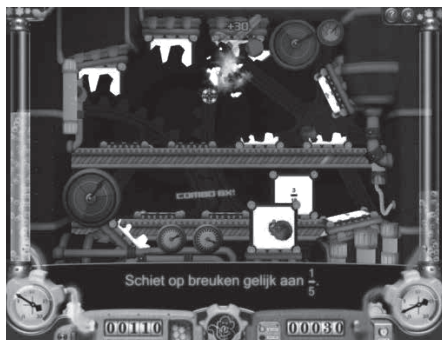
Game-gebaseerde leeromgeving

Alle leerlingen speelden de computergame *Monkey Tales: Het museum van alles en nog wat* (©LarianStudios; Vandercruysse, Maertens, & Elen, in press) individueel⁶ gedurende drie lesuren. Het doel van de game is om tot bij Karmijn Pranquill, een dinosaurus die het museum bezet, te geraken. De spelers kunnen hier enkel in slagen door de verschillende kamers van het museum te doorlopen. Elke kamer bevat twee uitdagingen: het winnen van een mini-game en het vermijden en overwinnen van obstakels. In de mini-games (waarin de wiskunde-oefeningen worden geïmplementeerd) nemen de spelers het op tegen aapjes. Figuur 1 toont één van de (vier verschillende) mini-games binnen de game. Pas wanneer ze erin slagen de tegenstander in de mini-game te verslaan, kunnen ze naar de volgende kamer. Wanneer ze dus de mini-game verliezen, herstart dezelfde mini-game. Ze gaan pas over naar een volgende kamer wanneer de tegenstander verslagen is.

Monkey Tales werd oorspronkelijk ontwikkeld voor het lager onderwijs. De

aangeboden leerstof binnen de mini-games werd in functie van een betere curriculaire aansluiting aangepast aan het niveau van de doelgroep. In het spel krijgen de spelers oefeningen met breuken. Het gaat om vergelijkingstaken (welke breuken zijn kleiner/groter dan of gelijk aan a/b), bewerkingen met breuken (optellen, aftrekken en vermenigvuldigen van gelijknamige en eenvoudige breuken) en een breuk nemen van een getal (hoeveel is $1/3$ van 9). De wiskunde-oefeningen die in de game geïmplementeerd zijn, betreffen ontwikkelingsdoelen (voor de b-stroom) en eindtermen (voor de a-stroom) van de eerste graad. De oefeningen in het spel mogen dus als herhalingsoefeningen worden beschouwd. In het spel worden de oefeningen moeilijker naarmate de leerlingen vorderen. Er worden onder andere moeilijkere getallen gebruikt (bijv. groter dan 10). Hoewel het hier om herhalingsleerstof gaat, ervaart de doelgroep van deze studie nog vaak problemen bij dergelijke oefeningen (Vlaamse Overheid, 2009). Dit maakt de game meteen ook praktisch relevant voor deze doelgroep.

Wanneer een speler een aap verslaat in een mini-game, wordt deze aap overgebracht naar de zoo. Een bijkomende uitdaging in de game is dan ook het rapen van bananen om de aapjes te voeden. Hiervoor worden de spelers geconfronteerd met obstakels; ze moeten dozen verschuiven, stralen ontwijken, mummies ongezien voorbijgaan, etc. (zie Figuur 2) om zoveel mogelijk bananen te verzamelen.



Figuur 1.
Screenshot mini-game rond vergelijkingstaak (Larian Studios, 2011).



Figuur 2.
Screenshot obstakels (Larian Studios, 2012).

Metingen

De metingen in deze studie kunnen worden onderverdeeld in 3 groepen: (1) de prestaties, (2) de motivatie en (3) de percepties.

(1) Motivatie

Om motivatieverschillen tussen de leerlingen voor aanvang van de interventie (in de prefase) na te gaan, worden vertaalde items gebruikt uit de Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ; Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1993). De MSLQ bevraagt de motivationele beweegredenen en de waarde die de leerlingen hechten aan de taak op een 6-punten Likert-schaal. Hoe hoger de score, hoe hoger de motivatie van de leerlingen. In deze studie wordt gekeken naar de subschalen intrinsieke doeloriëntatie (intrinsic goal orientation; bijv. "Ik verkies opdrachten die mijn nieuwsgierigheid prikkelen, ook al is het moeilijk om aan te leren", $\alpha = 0.62$) en extrinsieke doeloriëntatie (extrinsic goal orientation; bijv. "Als ik kan, zou ik in het spel graag beter scoren dan de anderen", $\alpha = 0.76$). Na het verwijderen van een item in de intrinsieke doeloriëntatie subschaal, stijgt de interne consistentie ($\alpha = 0.76$), waardoor dit item niet verder wordt opgenomen. De formulering van dit item ('De oefeningen over breuken zo goed mogelijk proberen te begrijpen zal mij het meest voldoening geven.') is mogelijk te complex voor de leerlingen uit onze doelgroep.

Om de intrinsieke motivatie na het spelen van het spel te meten, wordt in de postfase gebruik gemaakt van vertaalde items uit de Intrinsic Motivation Inventory (IMI; McAuley, Duncan, & Tammen, 1987; Plant & Ryan, 1985). De subschalen die gebruikt werden, zijn de interesse en plezier subschaal (interest/enjoyment; bijv. "Ik vond het heel fijn om het spel te spelen", $\alpha = 0.80$), de moeite/belang subschaal (effort/importance; bijv. "Ik heb mij ingezet bij het spelen van het spel", $\alpha = 0.52$) en gepercipieerde competentie subschaal (perceived competence; bijv. "Ik ben tevreden met mijn prestatie in het spel", $\alpha = 0.78$). De subschaal moeite/belang vertoont een lage betrouwbaarheid die niet optimaliseerbaar bleek. Deze subschaal wordt daarom niet verder opgenomen in de analyses.

(2) Prestatie

Daarnaast werd, zowel in de pre- als in de postfase, het prestatieniveau van de leerlingen inzake het oplossen van breuken via een toets vastgelegd. Beide zelf opgestelde breukentoetsen bestaan uit 30 vragen (30 items, $\alpha_{\text{pre-experimenteel}} = 0.84$, $\alpha_{\text{post-experimenteel}} = 0.86$) en zijn van een vergelijkbare moeilijkheidsgraad. Ze omvatten, net als de oefeningen die in de game aan bod komen, vragen rond het vergelijken van breuken (bijv. omcirkel telkens alle breuken die groter zijn $1/4$. Er zijn telkens drie juiste antwoorden. $3/8$, $1/6$, $1/2$, $4/5$, $2/10$), vragen rond bewerkingen met breuken (bijv. $4/6 - 1/3 = ?$), vragen waarbij een breuk van een getal moet worden genomen (bijv. $3/7$ van $35 = ?$) en drie transferitems waarbij verhoudingsproblemen worden bevraagd in een vraagstuk (bijv. De leerlingen vierten hun laatste schooldag en versieren het gebouw met toiletpapier. Per 2 gangen hebben ze 7 rollen nodig. De school heeft 18 gangen. Hoeveel rollen hebben ze hiervoor nodig?). Door twee meetmomenten te organiseren kon in de drie groepen worden nagegaan in hoeverre het spel heeft bijgedragen tot een beter begrip (leerwinst).

Daarnaast wordt ook de prestatie van de leerlingen in het spel betrokken. Voor de toekenning van de beloningen (zie 4.1 ontwerp) werden de leerlingen die het verst in spel zaten (het meest uitgespeelde kamers en dus het aantal verslagen aapjes) alsook de leerlingen met de hoogste score beloond. Vandaar dat ook deze twee factoren (de totaalscore in het spel en het aantal uitgespeelde kamers) als prestatie-indicatoren worden opgenomen. De scores voor prestatie in het spel wijzen zowel op spelvaardigheden, als op oplossingsvaardigheden, en kennis en vaardigheden in breuken.

(3) Gameperceptie

Om de perceptie van de leerlingen omtrent de leeromgeving na te gaan (de gameperceptie), wordt de Game Perception Scale (GPS; Vandercruysse et al., 2015) gebruikt. De GPS omvat de subschalen gepercipieerde bruikbaarheid (perceived usefulness; bijv. "Dit spel gebruiken is waardevol voor mij bij het leren van breuken", $\alpha_{\text{pre-experimenteel}} = 0.80$,

$\alpha_{\text{post-experimenteel}} = 0.87$) en gepercipieerde doelmatigheid (perceived goal; bijv. “Ik was eerder aan het spelen dan aan het leren”, $\alpha_{\text{pre-experimenteel}} = 0.72$, $\alpha_{\text{post-experimenteel}} = 0.78$).

4.4 Procedure

Het onderzoek werd voor alle betrokken leerlingen georganiseerd tijdens de reguliere lessen van het vak Project Algemene Vakken (PAV, zie noot 4) en kent op die manier een ecologisch karakter. De afnames namen in totaal, voor elke klas afzonderlijk, vijf lesuren in beslag. Tijdens het eerste lesuur, voor de aanvang van de interventie, kregen de leerlingen de tijd om de pre-breukentoets te maken en de pre-vragenlijst in te vullen. De leerlingen werden gevraagd individueel tewerk te gaan en geen rekentoestel te gebruiken. Op die manier kan de rekenvaardigheid van de leerlingen zo reëel mogelijk worden ingeschat. De tijdsdruk binnen de game geeft de leerlingen namelijk geen ruimte om een rekentoestel te gebruiken of om samen te werken met medeleerlingen.

Na deze pre-fase kregen de leerlingen de conditie-afhankelijke instructies voor het spelen van de game (zie Tabel 1). Bovendien werd de leerlingen uitgelegd hoe ze punten konden verdienen, om tegemoet te komen aan de eerste voorwaarde van Johnson en Johnson (1975) die stelt dat men moet weten hoe men goed kan presteren in de competitie. Tijdens de drie daaropvolgende lesuren speelden de leerlingen de game. De leerlingen in de twee experimentele condities noteerden, na ieder gespeeld lesuur, hun behaalde score en duiden de kamer in het museum aan waar ze tot op dat moment waren geraakt. Hiervoor kreeg iedere leerling een individuele plattegrond van het museum. Op basis van die tussentijdse scores en voortgang, werd een voorlopige rangschikking opgesteld en meegedeeld. Op die manier werd het game-element competitie benadrukt in de experimentele condities. In de controleconditie speelden de leerlingen gedurende de drie lesuren het spel, zonder extra tussenkomst of beklemtoning van hun score.

Per klas in de experimentele condities waren er vier potentiële winnaars: twee winnaars op basis van de totaalscore binnen het

spel en twee winnaars op basis van de voortgang in het spel. Dit maakt de kans om te winnen reëel, zoals gesteld in de voorwaarden van Johnson en Johnson (1975). In principe kon eenzelfde leerling ook tweemaal winnen, namelijk wanneer hij/zij zowel het meeste kamers uitspeelde als wanneer hij/zij de hoogste score haalde. Dit was echter voor geen enkele leerling het geval.

Na de drie uur durende interventie kregen de leerlingen nog één lesuur tijd voor het invullen van de post-breukentoets en de post-vragenlijst. Ook hier werden de leerlingen gestimuleerd om niet samen te werken en geen gebruik te maken van een rekentoestel.

5 Resultaten

5.1 Beginverschillen tussen condities

Om na te gaan of er verschillen zijn tussen de condities voor de start van de interventie worden 3 (M)ANOVAs uitgevoerd met conditie als onafhankelijke variabele en voorkennis, pre-motivatie, en pre-gameperceptie als afhankelijke variabelen. Alle analyses gebeuren met gestandaardiseerde scores en een significantieniveau van $\alpha = .05$.

Uit een eerste MANOVA, waarbij de subschalen van de MSLQ (i.e. intrinsieke en extrinsieke doeloriëntatie) als afhankelijke variabelen worden opgenomen (die significant met elkaar correleerden $r = .32$, $p = .005$), blijkt geen significant verschil tussen de condities met betrekking tot de motivatie voor aanvang van de interventie (Wilk's $\lambda = .89$, $F(4, 146) = 2.25$, $p = .07$). Verder blijkt uit de ANOVA met de prestaties op de pretest geen significant verschil tussen de condities qua voorkennis ($F(2, 82) = .55$, $p = .58$). Wel is er een grote spreiding ($SD = 18.82\%$) onder de leerlingen voor de pretest-score. Uit de beschrijvende statistieken blijkt dat er zowel leerlingen zijn die heel hoog scoren (maximumscore = 86.67%), als leerlingen die heel laag scoren (minimumscore = 16.67%). Daarnaast werd een MANOVA uitgevoerd om na te gaan of er initiële verschillen tussen de condities te vinden zijn voor hun gameperceptie voor aanvang van de interventie. De twee GPS subschalen

correleren significant met elkaar ($r = .26, p = .02$) en worden als afhankelijke variabelen in de MANOVA opgenomen. We vonden geen significant verschil tussen de drie condities (Wilk's $\lambda = .93, F(4, 160) = 1.38, p = .24$). De variabelen voorkennis en pre-motivatie worden, omwille van het uitblijven van significante verschillen tussen de condities, niet verder opgenomen in de verdere analyses. De pre-gameperceptie wordt echter, in lijn met het mediërend paradigma, wel mee opgenomen in de analyses, net omdat we verwachten dat de manier waarop de leerlingen naar de leeromgeving kijken (m.b.t. bruikbaarheid en doelmatigheid), de motivatie, perceptie en prestatie van de leerlingen zal beïnvloeden, mede afhankelijk van de conditie waarin ze werden toegewezen. We zullen in de volgende analyses dus kijken of er hoofd- en/of interactie-effecten optreden tussen de conditie waarin de leerlingen zijn toegewezen en hun pre-gameperceptie.

5.2 Relatie tussen de wijze van integratie van competitie als game-element in de klas en de motivatie, prestatie en percepties van leerlingen

Tabel 3 toont een samenvatting voor de gemiddelde waarden per conditie (standaarddeviaties tussen haakjes) van alle gemeten variabelen in deze studie. Om na te gaan of er voor de afhankelijke variabelen (die in de volgende analyses zullen worden gebruikt) significante verschillen zijn tussen de klassen (aangezien de condities werden opgedeeld volgens klassen), worden er multi-niveau analyses uitgevoerd. Geen enkele van deze analyses toont een significant verschil tussen de klassen voor de verschillende afhankelijke variabelen. Bovendien is er telkens weinig variantie tussen de klassen (in vergelijking met de variantie binnen de klassen), waardoor we in de volgende analyses niet verder corrigeren voor het verschil tussen klassen.

Motivatie

Om het effect na te gaan van de manier van integreren van het game-element competitie op de motivatie van leerlingen werd een MANOVA uitgevoerd. Conditie werd

opgenomen als factor, gepercipieerde bruikbaarheid en doelmatigheid als covariaten en de twee subschalen van de IMI (de plezier subschaal en de gepercipieerde competentie subschaal) die significant met elkaar correleren ($r = .63, p < .001$) als afhankelijke variabelen. De resultaten tonen dat de manier van integratie van competitie (conditie) een significant effect heeft op de post-experimentele intrinsieke motivatie van de leerlingen (Wilk's $\lambda = .78, F(4, 120) = 3.86, p = .005, \eta^2 = 0.12$). Dit wil dus zeggen dat er een significant verschil is tussen de verschillende condities voor wat betreft de intrinsieke motivatie na het spelen van het spel. Verdere analyses tonen aan dat er een significant verschil is tussen de condities voor de score op de plezier subschaal van de IMI ($F(2, 61) = 5.44, p = .001, \eta^2 = 0.21$; zie Figuur 3). Leerlingen in de controleconditie ervaren significant meer plezier na het spelen van de game ($M = 30.88$) dan de leerlingen in de schoolse conditie ($M = 26.15$) en de fun conditie ($M = 27.82$). We vonden geen significant verschil tussen de condities voor de score op de gepercipieerde competentie subschaal van de IMI ($F(2, 58) = 1.06, p = .35$; zie Figuur 4). Hypothese 1, waarbij verwacht werd dat de wijze van competitie-integratie een verschillende invloed zou hebben op de motivatie van leerlingen, wordt aldus (voor de plezier beleving) aanvaard.

Naast het hoofdeffect van conditie, vonden we ook een hoofdeffect van gepercipieerde bruikbaarheid (Wilk's $\lambda = .75, F(2, 60) = 9.81, p < .001, \eta^2 = 0.25$) op de scores van de twee IMI subschalen maar geen hoofdeffect van gepercipieerde doelmatigheid (Wilk's $\lambda = .99, F(2, 60) = 0.21, p = .81$). De vooraf gepercipieerde doelmatigheid van de spelomgeving had met andere woorden geen significant effect op hun score op de IMI subschalen (of de intrinsieke motivatie). De gepercipieerde bruikbaarheid had wel een significant verschillend effect, meer bepaald voor de plezier subschaal ($F(1, 61) = 19.94, p < .001, \eta^2 = 0.25$; zie Figuur 5) als voor de gepercipieerde competentie subschaal ($F(1, 61) = 6.09, p = .02, \eta^2 = 0.09$). Voor beide IMI subschalen geldt dat hoe hoger de gepercipieerde bruikbaarheid is van de leerlingen,

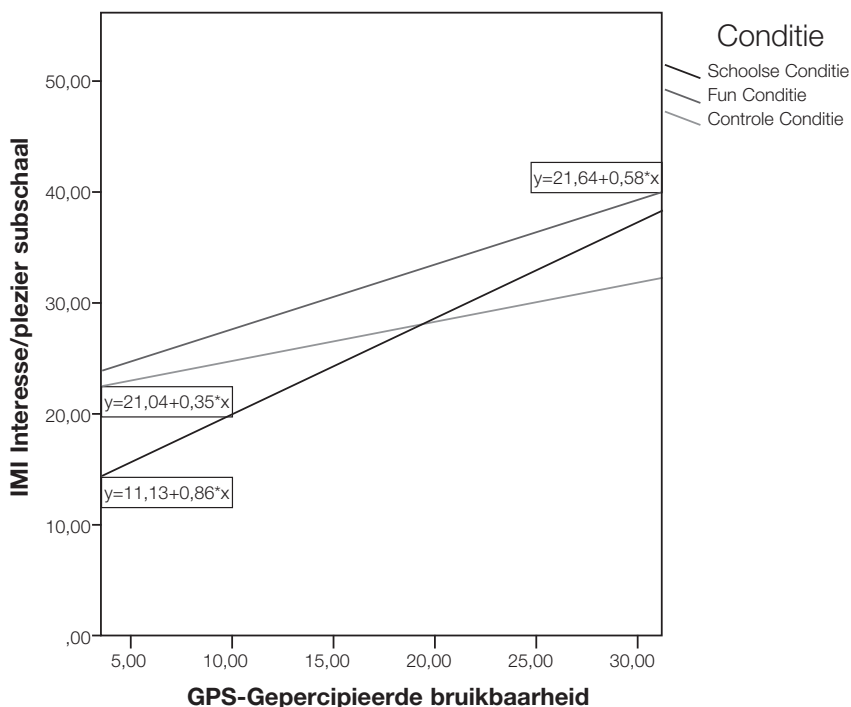
Tabel 3
 Gemiddelde score (en standaarddeviatie) van alle gemeten variabelen,
 weergegeven per conditie

	Schoolse com- petitie (n = 29)	Fun competitie (n = 30)	Controle Condi- tie (n = 27)
<i>Pre- experimenteel</i>			
<i>Motivatie</i>			
MSLQ Intrinsieke doeloriëntatie (max. 18)	9.54 (2,97)	9.52 (2.85)	10.15 (4.36)
MSLQ Extrinsieke doeloriëntatie (max. 24)	13.15 (3.17)	15.19 (4.51)	12.26 (5.19)
MSLQ Totaal (max. 42)	22.17 (4.92)	24.67 (6.35)	22.41 (7.84)
<i>Prestatie</i>			
Pretest (in %)	54.17 (18.04)	49.67 (18.62)	54.20 (20.12)
<i>Perceptie</i>			
GPS 'perceived usefulness' (max. 30)	17.38 (4.64)	19.40 (4.83)	17.15 (6.00)
GPS 'perceived playfulness' (max. 18)	9.55 (3.10)	11.10 (3.32)	10. 27 (3.69)
GPS totale score (max. 48)	26.93 (5.57)	30.66 (5.77)	27.42 (8.95)
<i>Afhankelijke variabelen</i>			
<i>Motivatie</i>			
IMI Interesse/Plezier (max. 42)	26.15 (5.70)	27.82 (5.46)	30.88 (8.03)
IMI Gepercipieerde competentie (max. 36)	20.88 (4.16)	22.50 (5.17)	22.44 (6.38)
IMI totaalscore (max. 78)	46.95 (8.19)	50.07 (9.47)	53.64 (14.04)
<i>Prestatie</i>			
Posttest (in %)	57.59 (25.26)	52.89 (16.30)	58.02 (18.26)
Totale spelscore	21,420.17 (8,561.89)	33,992 (28,204.59)	22,166.67 (20,998;87)
Totaal aantal gespeelde kamers	12.59 (7.26)	14.93 (8.32)	11.30 (4.75)
<i>Perceptie</i>			
GPS perceived usefulness (max. 30)	17.04 (4.92)	18.21 (5.07)	19.26 (6.73)
GPS perceived playfulness (max. 18)	10.32 (2.78)	11.41 (3.44)	11.34 (3.62)
GPS totale score (max. 48)	27.24 (6.40)	29.78 (5.85)	30.65 (8.97)

hoe (significant) hoger hun plezierbeleving is na het spelen van het spel, alsook hun gepercipieerde competentie.

We vonden geen significant interactie-effect tussen de integratie van competitie (conditie) en gepercipieerde bruikbaarheid

($F(4, 120) = 1.01, p = .41$) alsook geen interactie-effect tussen integratie van competitie (conditie) en gepercipieerde doelmatigheid ($F(4, 120) = 0.52, p = .72$). Het modererend effect van perceptie kon met andere woorden niet worden aangetoond, maar we vonden



Figuur 3.

Hoofdeffect van integratie van competitie (conditie) op (intrinsieke) motivatie, meer specifiek de plezier subschaal van de IMI en hoofdeffect van gepercipieerde bruikbaarheid op (intrinsieke) motivatie, meer specifiek op de plezier subschaal van de IMI.

wel een hoofdeffect van perceptie op motivatie van de leerlingen, wat (deels) in lijn ligt met hypothese 3.

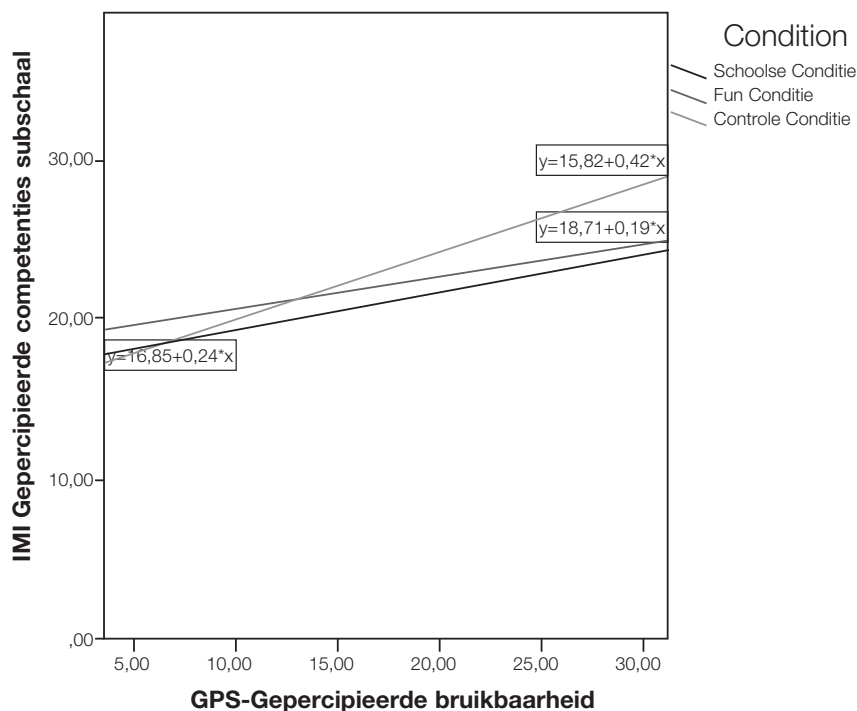
Prestatie

Een ANCOVA, met prestatie op de post-breukentoets als afhankelijke variabele, conditie als factor en gepercipieerde bruikbaarheid en doelmatigheid als covariaten toont geen significant hoofdeffect van competitie-integratie op de prestaties op de breukentoets ($F(2, 75) = 1.57, p = .21$). Na het spelen van de game met een verschillende wijze van competitie-integratie scoorden de leerlingen die voor extra punten op het wiskunderapport speelden dus niet significant hoger of lager op de breukentoets dan de leerlingen die speelden voor filmtickets en dan de leerlingen in de controle conditie. Wel zien we, dat naar analogie met de beschrijvende statistieken van de pre-breukentoets, de standaardafwijking voor de score op de post-breukentoets

groot is ($SD = 20.40$). Sommige leerlingen scoren hoog (maximum = 96.67%), andere leerlingen scoren laag (minimum = 16.67%).

Verder vinden we geen hoofdeffect van gepercipieerde bruikbaarheid ($F(1, 75) = 0.29, p = .59$) of gepercipieerde doelmatigheid ($F(1, 75) = 1.12, p = .29$) op de prestaties op de breukentoets. De pre-gameperceptie van de leerlingen had met andere woorden geen significant effect op hun score op de breukentoets.

Om het modererend effect van de pre-gameperceptie na te gaan, bekijken we ook de interactie-effecten. We vonden geen significant interactie-effect tussen de integratie van competitie (conditie) en gepercipieerde doeltreffendheid van de leerlingen ($F(2, 75) = 1.62, p = .21$) maar wel een significant interactie-effect tussen de integratie van competitie en gepercipieerde bruikbaarheid van de spelomgeving ($F(2, 75) = 4.27, p = .02, \eta^2 = 0.10$). Uit figuur 5 kunnen we afleiden



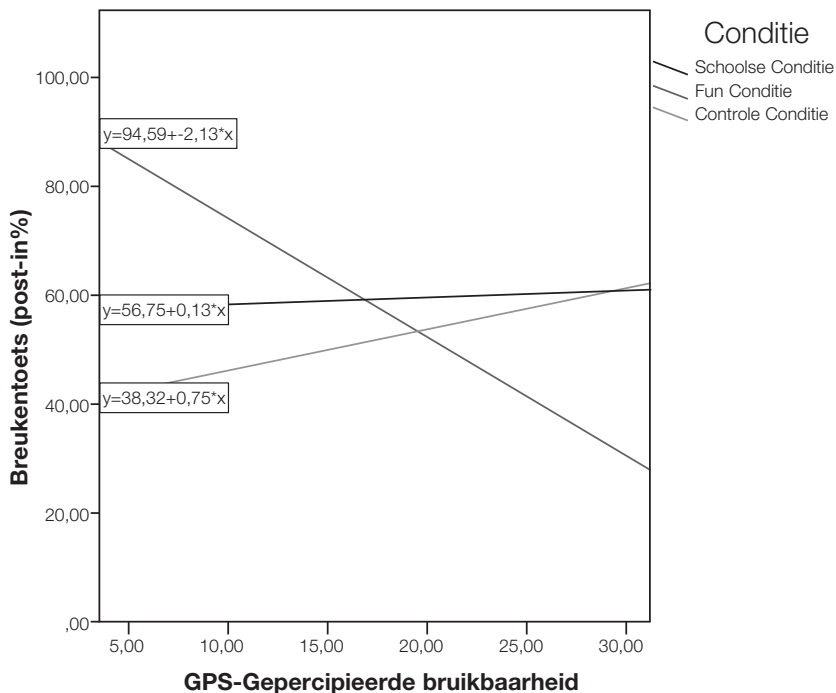
Figuur 4.

Hoofdeffect van gepercipieerde bruikbaarheid op (intrinsieke) motivatie, meer specifiek op de gepercipieerde competentie subschaal van de IMI.

dat leerlingen die in de schoolse conditie met het spel speelden, hoger scoren op de posttest wanneer ze de omgeving als weinig bruikbaar percipiëren om breuken mee te leren. Wanneer deze leerlingen de spelomgeving als bruikbaar percipiëren om breuken aan te leren, scoren ze lager op de posttoets ($b = -.69, p = .02$). Dit is in tegenstelling met de leerlingen die in de fun conditie speelden. Wanneer zij de spelomgeving als bruikbaar percipiëren, scoren ze hoger op de posttoets, dan wanneer ze de leeromgeving als minder bruikbaar percipiëren ($b = 0.08, p = .78$). Bij de leerlingen in de controleconditie wordt een dergelijke interactie niet vastgesteld.

Naast de prestatie op de breukentoets, gaan we ook het effect na van de manier van integreren van het game-element competitie op de spelprestatie van de leerlingen in het spel. De twee indicatoren voor de spelprestatie van de leerlingen (i.e. totale gamescore en aantal uitgespeelde kamer) correleren

significant met elkaar ($r = .30, p = .005$) en worden als afhankelijke variabelen in een MANOVA opgenomen, waarbij conditie als factor en de gepercipieerde bruikbaarheid en doelmatigheid als covariaten worden opgenomen. De MANOVA toont geen significant hoofdeffect van de manier van competitie integratie op de prestatie in het spel van de leerlingen (Wilk's $\lambda = .94, F(4, 148) = 1.23, p = .30$). Dit wil dus zeggen dat er geen significant verschil is tussen de verschillende condities voor wat betreft hun spelprestatie. Bovendien vonden we ook geen hoofdeffect van de gepercipieerde bruikbaarheid (Wilk's $\lambda = .99, F(2, 74) = 0.43, p = .65$) en de gepercipieerde doelmatigheid (Wilk's $\lambda = .98, F(2, 74) = 0.75, p = .48$) van de leerlingen op hun spelprestatie. De perceptie van leerlingen omtrent de spelomgeving voor ze met het spel aan de slag gaan, beïnvloedt hun prestatie in het spel niet significant. Om het modererende effect van de pre-gameperceptie van



Figuur 5.

Significant interactie-effect tussen conditie en gepercipieerde bruikbaarheid voor de prestatie op de breukentoets.

de leerlingen na te gaan, analyseerden we ook de interactie-effecten. We vonden geen significant interactie-effect tussen de integratie van competitie en de gepercipieerde bruikbaarheid (Wilk's $\lambda = .97$, $F(4, 148) = 0.58$, $p = .68$) en tussen de integratie van competitie en de gepercipieerde doelmatigheid van de leerlingen (Wilk's $\lambda = .89$, $F(4, 148) = 2.24$, $p = .07$).

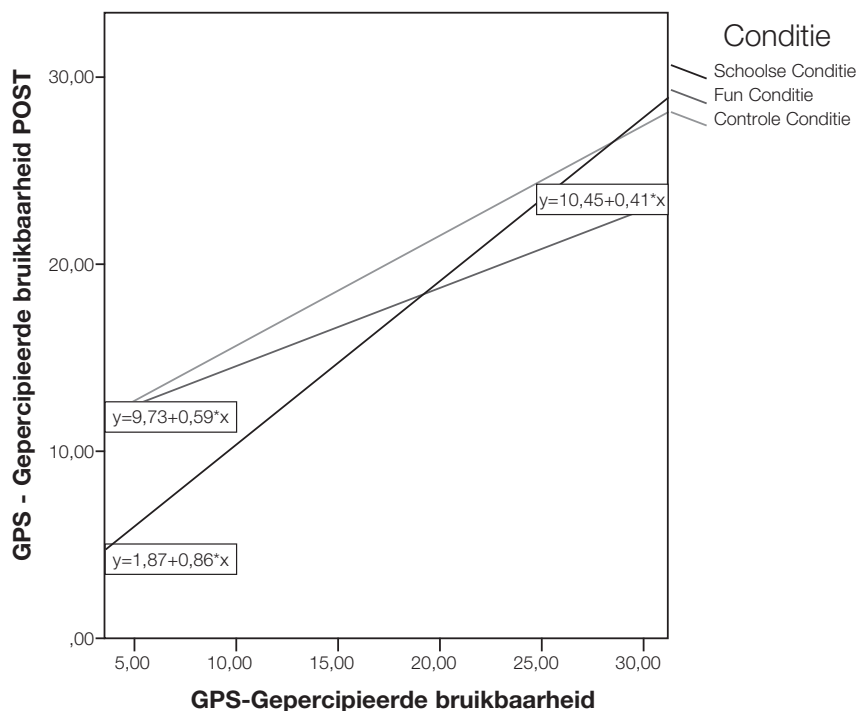
Hypothese 2, waarin een verschil tussen de condities voorspeld werd qua prestaties, werd hiermee niet bevestigd, noch voor de wiskunde-prestatie op de breukentoets als voor de spelprestatie van de leerlingen. Wel vonden we evidentie voor hypothese 5 en zien we dat de pre-gameperceptie van de leerlingen, in dit geval de gepercipieerde bruikbaarheid van de spelomgeving, de relatie tussen competitie en de score op de posttest modereert. Hierbij zijn vooral de bevindingen voor de schoolse conditie opvallend; leerlingen die de spelomgeving als bruikbaar percipiëren, scoren significant lager op de posttest dan leerlingen die de

spelomgeving als minder bruikbaar percipiëren. We gaan hier in de discussie dieper op in.

Gameperceptie

Om ten slotte het effect na te gaan van de competitie-integratie op de post-gameperceptie werd een MANCOVA uitgevoerd met conditie als factor, de pre-gepercipieerde bruikbaarheid en doelmatigheid als covariaten en de twee subschalen van de GPS (zijnde de gepercipieerde bruikbaarheid en gepercipieerde doelmatigheid nadien gemeten, $r = .23$, $p = .049$) als afhankelijke variabelen. Deze MANCOVA toont geen significant hoofdeffect van de manier van competitie integratie (conditie) op de post-gameperceptie van de leerlingen (Wilk's $\lambda = .89$, $F(4, 124) = 1.81$, $p = .13$). Er is m.a.w. geen significant verschil tussen de drie condities voor wat betreft hun post-gameperceptie.

Wel werd een hoofdeffect gevonden van de gepercipieerde bruikbaarheid (Wilk's $\lambda = .67$, $F(2, 62) = 15.19$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.33$)



Figuur 6.

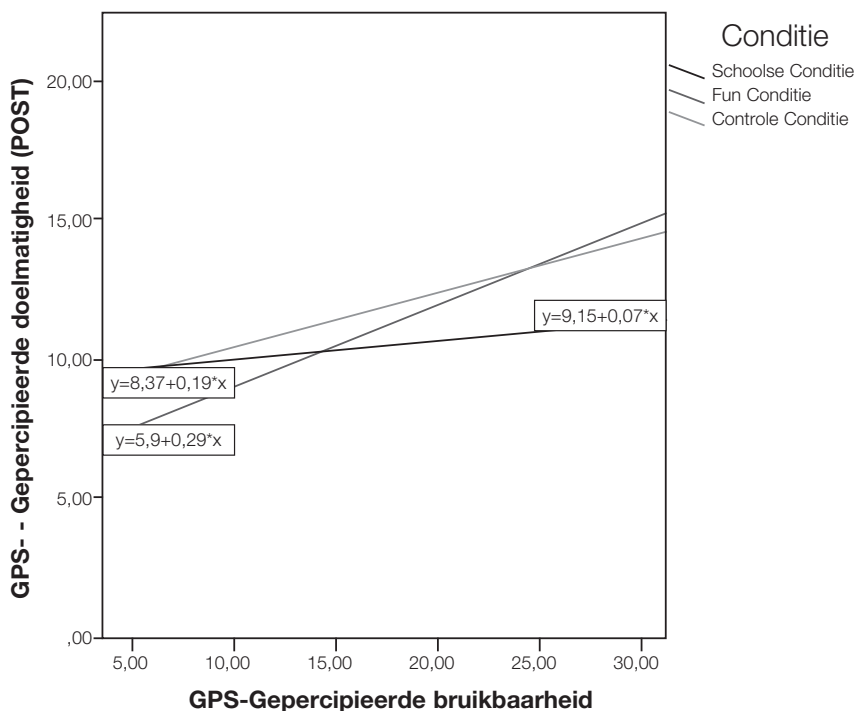
Hoofdeffect van gepercipieerde bruikbaarheid (vooraf gemeten) op de spelperceptie van de leerlingen nadien, meer specifiek op de gepercipieerde bruikbaarheid (nadien gemeten).

alsook (zijnde nipt) van de gepercipieerde doelmatigheid (Wilk's $\lambda = .91$, $F(2, 62) = 3.16$, $p = .049$, $\eta^2 = 0.09$) van de leerlingen op hun post-gameperceptie. Voor het hoofdeffect van de gepercipieerde bruikbaarheid blijkt er een significant verschil te zijn voor beide subschalen bij de post-meting, zijnde de gepercipieerde bruikbaarheid ($F(1, 63) = 25.56$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.29$, zie Figuur 6) en de gepercipieerde doelmatigheid ($F(1, 63) = 5.13$, $p = .03$, $\eta^2 = 0.08$, zie Figuur 7). Voor het hoofdeffect van de gepercipieerde doelmatigheid vonden we een significant effect voor de post-gepercipieerde bruikbaarheid ($F(1, 63) = 6.19$, $p = .02$, $\eta^2 = 0.09$, zie Figuur 8), maar niet voor de gepercipieerde doelmatigheid ($F(1, 63) = 0.21$, $p = .65$). Concreet zien we telkens dat wanneer de leerlingen de spelomgeving voordien positiever percipieerden (zijnde een hogere doelmatigheid of bruikbaarheid toekenden), ze nadien ook een significant hogere doelmatigheid en bruikbaarheid hadden ervaren in tegenstelling

tot leerlingen die de spelomgeving minder positief percipieerden. Zij percipieerden de spelomgeving, na het spel gebruikt te hebben, ook als minder bruikbaar en minder doelmatig om breuken mee te leren.

We vonden geen significant interactie-effect tussen de integratie van competitie (conditie) en de gepercipieerde bruikbaarheid (Wilk's $\lambda = .94$, $F(4, 124) = 1.01$, $p = .41$) en tussen de integratie van competitie (conditie) en de gepercipieerde doelmatigheid van de leerlingen (Wilk's $\lambda = .95$, $F(4, 124) = 0.87$, $p = .49$).

Dit resultaat biedt evenwel geen evidentie voor hypothese 3 aangezien we een effect hadden verwacht van de conditie op de post-gameperceptie. Bovendien vonden we ook geen evidentie voor het modererende effect van perceptie. Wel vonden we een hoofdeffect van de pre-game perceptie op de post-gameperceptie waardoor we hypothese 6 deels kunnen bevestigen. Leerlingen die de leeromgeving voor aanvang van de spelsessie



Figuur 7.

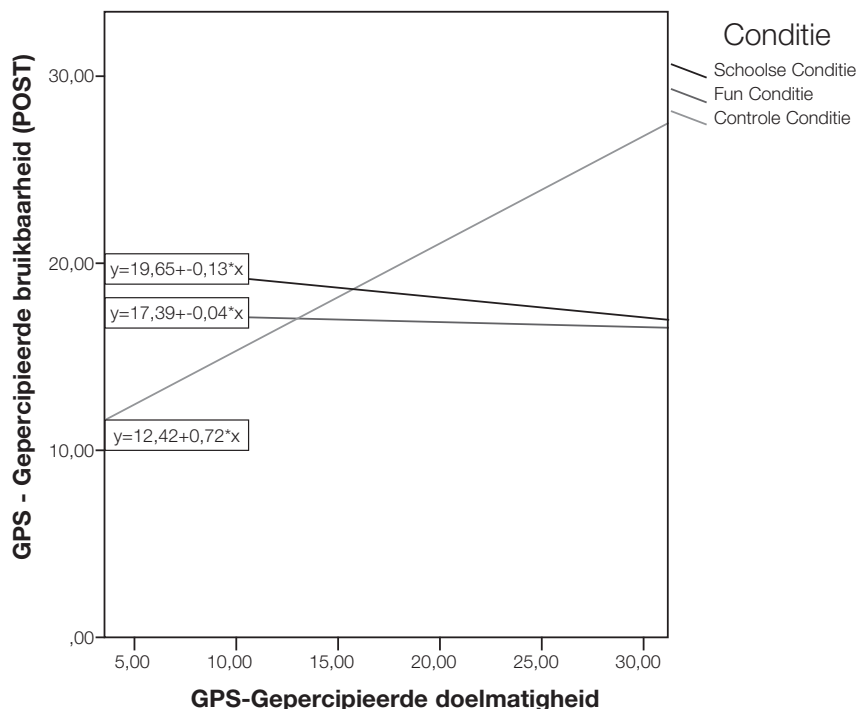
Hoofdeffect van gepercipieerde bruikbaarheid (vooraf gemeten) op de spelperceptie van de leerlingen nadien, meer specifiek op de gepercipieerde doelmatigheid (nadien gemeten).

als bruikbaar en doelmatig percipiëren, doen dat ook nog nadat ze met het spel gespeeld hebben.

6 Discussie

Veel onderzoekers pleiten voor een competitie-element binnen games (Hays, 2005). Competitie zit dan ook in veel games vervat. In de wetenschappelijke literatuur ontbreekt echter consensus over de effectiviteit van competitie in games (Cheng et al., 2009; Peng & Hsieh, 2012). Bovendien biedt de literatuur leraren geen antwoord op de vraag hoe ze met het game-element competitie in de klas kunnen omgaan. In deze studie werd nagegaan welk effect het implementeren van het game-element competitie in de klas heeft op de motivatie, de prestatie en de percepties van leerlingen, alsook of de wijze waarop de competitie wordt geïmplementeerd een rol speelt.

De studie toont aan dat de manier waarop je met de competitie omgaat in de klas een invloed heeft op de intrinsieke motivatie van de leerlingen. Wanneer de competitie die reeds in het spel vervat zit, extra wordt beklemtoond in het klasgebeuren, is de intrinsieke motivatie van de leerlingen significant lager dan wanneer dit niet gebeurt. De leerlingen in de controlegroep ervaren significant meer plezier aan het spelen van het spel in klas, dan de leerlingen die wel een externe beloning gekoppeld kregen aan hun spelprestaties. In deze studie werden hiervoor twee verschillende soorten beloningen toegekend. Enerzijds (in de schoolse conditie) werd de beloning geïntegreerd in het curriculum door leerlingen extra punten te geven voor het vak waarin het spel gebruikt werd. In de andere conditie werden de leerlingen beloond, zonder die beloning te relateren aan het curriculum (filitickets; fun conditie). Het gaat in beide gevallen dus om verwachte (het werd op



Figuur 8.

Hoofdeffect van gepercipieerde doelmatigheid (vooraf gemeten) op de spelperceptie van de leerlingen nadien, meer specifiek op de gepercipieerde bruikbaarheid (nadien gemeten).

voorhand aangekondigd) en tastbare beloningen (Deci et al., 2001). Zoals voorspeld door Deci et al. (2001) ondermijnen dergelijke beloningen de intrinsieke motivatie significant en aanzienlijk. We vinden echter geen verschillende impact op de motivatie tussen de twee verschillende beloningen, zoals door Cameron en Pierce (1994) wel verwacht werd. Het ondermijnende karakter van de externe beloningen op de intrinsieke motivatie is in zo'n sterke mate aanwezig dat de aard van de externe beloning geen significant verschillende invloed meer heeft op de (reeds ondermijnde) intrinsieke motivatie. Als leraar is het dus aangeraden om de score die de leerlingen in het spel krijgen niet nog extra te gaan beklemtonen of belonen in de klas.

Daarnaast toont de studie aan dat de manier van integratie van competitie geen significant effect heeft op de prestatie op de breukentoets alsook niet op de spelprestaties. Het koppelen van (en de aard van) beloningen aan de

prestaties heeft dus geen significant vershilend effect op de prestaties van de leerlingen. Een bijkomende analyse toont aan dat alle leerlingen (over de condities heen) wel een significante vooruitgang boeken van pretest naar posttest. Deze vooruitgang verschilt echter niet tussen de condities. Een mogelijke verklaring hier kan zijn dat de competitie die in de spelomgeving vervat zit, voldoende stimulerend is voor de leerlingen waardoor ze beter presteren op de posttest. Dit ligt in lijn met bevindingen uit eerdere studies (Fülöp, 2004; Hawley, 2006; Tjosvold et al., 2006; Tauer & Harackiewicz, 2004). De koppeling van de competitie aan de externe beloningen zorgde er met andere woorden niet voor dat leerlingen zich in die mate gingen richten op de extrinsieke doelen (of dus de externe beloningen) waardoor ze minder goed gingen presteren (wat in tegenspraak is met de verwachtingen volgens de studies van bijv. Wolters et al., 1996). Wanneer we echter

de pre-gameperceptie van de leerlingen mee in rekening brengen, krijgen we een ander beeld. We vinden namelijk een significant interactie-effect tussen de condities en pre-gamepercepties (meer concreet hun gepercipieerde bruikbaarheid) voor de posttestscore. De resultaten toonden aan dat leerlingen in de fun conditie die de spelomgeving als bruikbaar percipiëren, ook beter scoren op de posttest dan leerlingen die de spelomgeving als minder bruikbaar percipiëren. De leerlingen die de spelomgeving als bruikbaar percipiëren voor het leren van breuken, presteren ook beter op de posttest. Dit zou, op basis van de bevindingen van Salomon (1984) kunnen verklaard worden door de hogere mentale inspanning van deze laatste groep leerlingen. De bevindingen voor de schoolse conditie waren echter opmerkelijk; leerlingen die de spelomgeving als bruikbaar percipiëren, scoren significant lager op de posttest dan leerlingen die de spelomgeving als minder bruikbaar percipiëren. Wanneer we de externe beloning dus gaan koppelen aan het curriculum, krijgen we een tegenovergesteld en onverwacht effect van de pre-gameperceptie op de posttestscore dan wanneer we de beloning loskoppelen van het curriculum. Deze bevinding toont meteen het belang aan van de pre-gamepercepties van leerlingen. Leerlingen die een spelomgeving als minder bruikbaar beschouwen, hebben meer baat bij het koppelen van competitie aan hun curriculum. Leerlingen die de spelomgeving als bruikbaar percipiëren, hebben meer baat bij situaties waarbij de competitie beloond wordt met zaken die niets met hun curriculum te maken hebben. Men zou kunnen stellen dat leerlingen die de omgeving al als bruikbaar percipiëren, meer nodig hebben dat een beloning die gelinkt is aan het curriculum (omdat die al in lijn ligt met hun verwachtingen). Voor leerlingen die de leeromgeving (nog) niet als bruikbaar percipiëren, is een focus op een beloning die gelinkt is aan het curriculum effectiever. Een mogelijke verklaring is hier dat de leerlingen die de bruikbaarheid van de spelomgeving (nog) niet positief inschatten, meer letten op de te leren inhouden in het spel om hun beloning te bekomen die gelinkt is aan het curriculum. De extra focus op de

leerinhouden kan er voor zorgen dat ze beter presteren nadien. Leerlingen die de leeromgeving al als bruikbaar percipiëren besteden dus misschien (onbewust) minder aandacht aan de te leren inhouden in het spel (net omdat ze denken dat het spelen sowieso tot het leren van breuken zal leiden), waardoor ze minder hoog gaan presteren op de posttest. Verder onderzoek, waarbij er aandacht gaat naar de pre-gameperceptie in combinatie met externe beloningen (al dan niet gelinkt aan het curriculum) is hier zeker aangewezen. Verder kan ook worden nagegaan of andere vormen van beloningen dezelfde effecten teweegbrengen.

Het belang van de pre-gameperceptie werd net al beklemtoond voor de prestaties op de posttoets van de leerlingen. Daarnaast vonden we ook dat een positieve pre game-perceptie leidt ook tot een positievere perceptie van de spelomgeving nadat ze erin gewerkt hadden. Deze perceptie is belangrijk, net omdat we zien dat deze de plezierbeleving van de leerlingen gaat beïnvloeden nadat ze een spel gespeeld hebben, alsook hun prestaties op de posttoets indien er een externe beloning aan de competitie wordt gekoppeld. De mate waarin de leerlingen het spel dus als bruikbaar en doeltreffend percipiëren, heeft effect op de motivatie, prestatie (in interactie met de competitie) en percepties van de leerlingen achteraf. Hiermee wordt het belang van leerlingpercepties (Vandercruysse & Elen, 2013) nogmaals onderstreept.

Deze studie kent echter ook een aantal beperkingen. Een eerste beperking gaat over het aantal deelnemers in de studie. Hoewel 98 leerlingen deelnamen, werden voor sommige analyses slechts gegevens van 70 leerlingen gebruikt door onvolledig ingevulde vragenlijsten. Dit kan leiden tot een substantiële daling van de power van onze studie en bijgevolg de kans op het vinden van significante effecten doen afnemen. Bovendien bleek, onder meer uit de hoge standaardafwijkingen op de pre-test, dat onze participanten een heterogene groep vormen voor wat betreft het rekenen met breuken. We hebben echter geen zicht op hun basis rekenvaardigheden, en konden hiervoor bijgevolg ook niet voor corrigeren. In vervolgstudies bij deze doelgroep zou het aangewezen zijn om deze

rekenvaardigheden wel te testen (bijv. met de gestandaardiseerde tempotoets rekenen; TTR) om hiermee rekening te houden in de analyses. Een andere beperking betreft de gebruikte meetinstrumenten in de studie. Voor het meten van de motivatie van de leerlingen werd gebruik gemaakt van twee verschillende vragenlijsten. Hierdoor kon geen verschilscore van motivatie onderzocht worden. Indien vervolgstudies dezelfde vragenlijsten gebruiken voor en na de interventie, zal er onder meer zicht zijn op de toename of afname van de motivatie van de leerlingen na het spelen en kan dit verder in rekening worden gebracht. Verder wordt vaak ook aangeraden om een korte debriefing fase in te bouwen na het spelen van een educatief spel in de klas. Felicia (2011), Watson, Mong, en Harris (2011) en Charsky en Mims (2008) moedigen zo'n extra fase aan omdat het de leerlingen kan helpen om hun fouten beter te begrijpen en het zou ook de reflectie van leerlingen stimuleren en zo de kans op transfer verhogen. Deze debriefing fase ontbrak in deze studie.

De wijze waarop een game in de klas geïmplementeerd wordt, is een belangrijk element in het onderzoek naar de effectiviteit van games in de klas. Deze studie draagt hiertoe bij door alvast één mogelijke manier van het omgaan met games in de klas te verkennen, zijnde hoe je als leraar de competitie component van een game in de klas kan integreren en wat de invloed hiervan is op de leerlingen hun motivatie, prestatie en perceptie. Een mogelijke vervolgstudie zou het gebruik van dergelijke kortdurende beloningen op langere termijn kunnen nagaan. Het voordeel van dergelijk langdurig onderzoek is dat ze het effect van de onderzoeksparticipatie kan doen verdwijnen. Uiteraard is het onderzoeksveld naar game-integratie veel ruimer en is er verder onderzoek wenselijk naar de impact van andere manieren van game-integratie. Andere mogelijke integratiemogelijkheden dan het competitie- en beloningsaspect zijn het gebruiken van games als remediëring of evaluatie. Door de specifieke focus op het effect van afzonderlijke game kenmerken op de motivatie, prestatie en perceptie van leerlingen, wordt getracht meer zicht te krijgen op de

potentiële impact van serious games. Dit zou ook de ontwikkeling van effectieve educatieve games kunnen ondersteunen. Daarnaast blijft ook onderzoek waarin men zich focust op de impact van andere variabelen (m.n. verschillende game-elementen en contextvariabelen) op het effect van games wenselijk.

Noten

- 1 In deze studie worden games *serious games* genoemd, naar de definitie van Ritterfeld, Cody en Vorderer (2009, p. 6): "*Serious games are any form of interactive computer-based game software for one or multiple players to be used on any platform and that has been developed with the intention to be more than entertainment.*"
- 2 In deze studie wordt curriculum beschouwd als het geheel aan activiteiten en ervaringen die op school worden aangeboden, naar analogie met de definitie van Walker and Soltis (1997): 'curriculum as we use the term, refers not only to the official list of courses offered by the school – what we call 'official curriculum' – but also to the purposes, content, activities and organization of the educational program actually created in school by teachers, students and administrators' (Walker & Soltis, 1997, p. 1).
- 3 De term 'mediërend paradigma' kan ongewenst de indruk wekken dat we in deze studie de mediërende rol van perceptie gaan onderzoeken. Dat is niet het geval. Wel gaan we de invloed na van de pre-perceptie van leerlingen - in interactie met het competitie-element - op de motivatie, prestatie en post-perceptie van de leerlingen. We onderzoeken perceptie dus als modererende variabele.
- 4 Project Algemene Vakken doorbreekt het vakgebonden leren en is gebaseerd op een geïntegreerde aanpak. De leerlingen ontwikkelen kennis, vaardigheden en attitudes in bruikbare en herkenbare contexten zodat ze onder meer voldoende weerbaar en sociaal vaardig worden.
- 5 Het BSO in Vlaanderen kan gelijkgesteld worden met het VBMO in Nederland
- 6 Een demo versie kan geraadpleegd worden op <http://www.monkeytalesgames.com/> UKen/games/2 (©LarianStudios)

Literatuurlijst

- Aldrich, C. (2005). *Learning by doing: The comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences*. San Fransisco, CA: Pfeiffer.
- Baranowski, T., Buday, R., Thompson, D. I., & Baranowski, J. (2008). Playing for real. Video games and stories for health-related behavior change. *American Journal of Preventive Medicine*, 34(1), 74-82. doi:10.1016/j.amepre.2007.09.027
- Barger, A., & Byrd, K. (2011). Motivation and computer-based instructional design. *Journal of Cross-Disciplinary Perspectives in Education*, 4, 1-9. Retrieved from <http://jcpe.wmwikis.net/file/view/bargerbyrd.pdf/330658270/bargerbyrd.pdf>
- Cameron, J., & Pierce, W. D. (1994). Reinforcement, reward, and intrinsic motivation: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 64, 363-42
- Charsky, D. (2010). From edutainment to serious games: A change in the use of game characteristics. *Games and Culture*, 5(2), 177-198. doi:10.1177/1555412009354727
- Charsky, D., & Mims, C. (2008). Integrating commercial off-the-shelf video games into school curriculums. *TechTrends*, 52(5), 38-44. doi: 10.1007/s11528-008-0195-0
- Cheng, H. N. H., Wu, W. M. C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. (2009). Equal opportunity tactic: Redesigning and applying competition games in classrooms. *Computers & Education*, 53(1), 866-876. doi:10.1016/j.compedu.2009.05.006
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(1), 661-686. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.004
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of Educational Research*, 71(1), 1-27. doi DOI: 10.3102/00346543071001001
- De Leeuw, K., & Mayer, R. E. (2011). Cognitive consequences of making computer-based learning activities more game-like. *Computers in Human Behavior*, 27, 2011-2016. doi:10.1016/j.chb.2011.05.008
- Ebner, M., & Holzinger, A. (2005). Successful implementation of user-centered game-based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49(3), 873-890. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.026
- Entwistle, N. J. (1991). Approaches to learning and perceptions of the learning environment: Introduction to the special issue. *Higher Education*, 22(3), 201-204.
- Felicia, P. (2011). How can digital games be used to teach the school curriculum. Retrieved from http://linked.eun.org/c/document_library/get_file?p_l_id=22779&folderId=24664&name=DLFE-783.pdf
- Franken, R. E., & Brown, D. J. (1995). Why do people like competition? The motivation for winning, putting forth effort, improving one's performance, performing well, being instrumental, and expressing forceful/aggressive behavior. *Personality and Individual Differences*, 19(2), 175-184. doi:10.1016/0191-8869(95)00035-5
- Fülöp, M. (2004). Competition as a culturally constructed concept. In C. Baillie, E. Dunn, & Y. Zheng (Eds.), *Travelling facts. The Social Construction, Distribution, and Accumulation of Knowledge* (pp. 124-148). Frankfurt, Germany: Campus Verlag.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467. doi:10.1177/1046878102238607
- Gee, J. P. (2011). Reflections on empirical evidence on games and learning. In S. Tobias & J. D. Fletcher (Eds.), *Computer games and instruction* (pp. 223-232). Charlotte, NC: Information Age.
- Girard, C., Ecalte, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: How effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(1), 207-219. doi:10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x

- Hawley, P. H. (2006). Evolution and personality: A new look at Machiavellianism. In D. Mroczek, & T. Little (Eds.), *Handbook of Personality Development* (pp. 147-161). Mahwah: Erlbaum.
- Hays, R. (2005). *The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion* (Technical report 2005-004). Orlando, FL: Naval Air Warfare Center, Training systems Division.
- Herndon, J. N. (1987). Learner interests, achievement, and continuing motivation in instruction. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 11-14.
- Hoffmann, K. F. Huff, J. D., Patterson, A. S. & Nietfeld, J. L. (2009). Elementary teachers' use and perception of rewards in the classroom. *Teaching and Teacher Education*, 25, 843-849. DOI: 10.1016/j.tate.2008.12.004
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1975). *Learning together and alone: Cooperation, competition and individualization*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Educations*, 51, 1609-1620.
- Kinzie, M. B. (1990). Requirements and benefits of effective interactive instruction: Learner control, self-regulation, and continuing motivation. *Educational Technology Research and Development*, 38(1), 5-21.
- Larian Studios (Producer), (2012). *Screenshot Monkey Tales* [picture]. Belgium: Larian Studios.
- Liu, Y., & Rojewski, J. W. (2013). Effects of instructional support in game-based learning: An analysis of educational games from design and application perspectives. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013* (pp. 43-50). Chesapeake, VA: AACE.
- Lowyck, J., Elen, J., & Clarebout, G. (2004). Instructional conceptions: Analysis from an instructional design perspective. *International Journal of Educational Research*, 41(6), 429-444. doi:10.1016/j.ijer.2005.08.010
- McAuley, E., Duncan, T., & Tammen, V. V. (1987). Psychometric properties of the intrinsic motivation inventory in a competitive sport setting: a confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60(1), 48-58. doi:10.1080/02701367.1989.10607413
- Montgomery, K. C., & Chester, J. (2009). Interactive food and beverage marketing: Targeting adolescents in the digital age. *Journal of Adolescent Health*, 45(3), 18-29. doi:10.1016/j.jadohealth.2009.04.006
- O'Neil, H. F., Wainess, R., Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, 16(4), 455-474.
- Peng, W., & Hsieh, G. (2012). The influence of competition, cooperation, and player relationship in a motor performance centered computer game. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2100-2106. doi:10.1016/j.chb.2012.06.014
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-813. doi:10.1177/0013164493053003024
- Plant, R. W., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and the effects of self-consciousness, self-awareness, and ego-involvement: An investigation of internally controlling styles. *Journal of Personality*, 53(3), 435-449. doi:10.1111/j.1467-6494.1985.tb00375.x
- Randel, J. M., Morris, B. A., Wetzle, C. D., & Whitehead, B. V. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. *Simulation and Gaming*, 23, 261-276.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (2009). Serious Games. Explication of an oxymoron. In U. Ritterfeld, M. Cody, & P. Vorderer (Eds.), *Serious games: Mechanisms and effects* (pp. 1-63). London: Routledge.

- Salomon, G. (1984). Television is "easy" and print is "tough": The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attributions. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 647-658.
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *The Phi Delta Kappan*, 87(2), 104-111.
- Shuell, T. J., & Farber, S. L. (2001). Students' perceptions of technology use in college courses. *Journal of Educational Computing Research*, 24(2), 119-138. doi:10.2190/YWPN-H3DP-15LQ-QNK8
- Sitzman, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, 64, 489-528.
- Stapel, D. A., & Koomen, W. (2005). Competition, cooperation, and the effects of others on me. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(6), 1029-1038. doi:10.1037/0022-3514.88.6.1029
- Squire, K. D. (2005). Resuscitating research in educational technology: Using game-based learning research as a lens for looking at design-based research. *Educational Technology*, 45(1), 8-14.
- Tauer, J. M., & Harackiewicz, J. M. (1999). Winning isn't everything: Competition, achievement orientation, and intrinsic motivation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(3), 209-238. doi:10.1006/jesp.1999.1383
- Tauer, J. M., & Harackiewicz, J. M. (2004). The effects of cooperation and competition on intrinsic motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(6), 849-861. doi:10.1037/0022-3514.86.6.849
- Tjosvold, D., Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Sun, H. F. (2006). Competitive motives and strategies: Understanding constructive competition. *Group Dynamics: Theory, Research and Practice*, 10(2), 87-99. doi:10.1037/1089-2699.10.2.87
- Tobias, S., & Fletcher, J. D. (2011). Introduction. In S. Tobias & J. D. Fletcher (Eds.), *Computer games and instruction* (pp. 3-15). United States of America: Information Age Publishing Inc.
- Tobias, S., Fletcher, J. D., Dai, D. Y., & Wind, A. P. (2011). Review of research on computer games. In S. Tobias & J. D. Fletcher (Eds.), *Computer Games and Instruction* (pp. 127-221). Retrieved from <http://books.google.be>
- Vandercruysse, S., Maertens, M., & Elen, J. (in press). Description of the educational math game 'Monkey Tales: The museum of Anything'. In J. Torbeyns, E. Lehtinen, & J. Elen (Eds.), *Advances in Game-Based Learning*. Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Vandercruysse, S., Vandewaetere, M., Maertens, M., ter Vrugte, J., Wouters, P., de Jong, T., van Oostendorp, H., & Elen, J. (2015). Development and validation of the game perception scale (GPS). *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 24(1), 43-74.
- Vandercruysse, S., Vandewaetere, M., & Clarebout, G. (2012). Game based learning: A review on the effectiveness of educational games. In M. Cruz-Cunha (Ed.), *Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business, and Research Tools* (pp. 628-647). doi:10.4018/978-1-4666-0149-9.ch032
- Vlaamse Overheid. (2009). *Peiling wiskunde in de eerste graad secundair onderwijs (B-stroom)*. Brussel: Vlaams ministerie van onderwijs en vorming.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer games and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), 229-243. doi:10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-H0YM
- Vrijmoeth, H. (2012). *Prestaties voor wiskunde verbeteren door middel van een interventie gericht op self-efficacy-gerelateerde overtuigingen* (master thesis). Retrieved from <http://igitur-archive.library.uu.nl/student-theses/2012-1002-200540/PGO%20artikel.pdf>
- Watson, W. R., Mong, C. J., & Harris, C. A. (2011). A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history. *Computers & Education*, 56, 466-474. doi:10.1016/j.compedu.2010.09.007

Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. L., Orvis, K. L., & Conkey, C. (2009). Relationships between game attributes and learning outcomes. Review and research proposals. *Simulation & Gaming*, 40(2), 217-266. doi:10.1177/1046878108321866

Winne, P. H. (1982). Minimizing the black box problem to enhance the validity of theories about instructional effects. *Instructional Science*, 11, 13-28.

Winne, P. H. (1987). Why process-product research cannot explain process-product findings and a proposed remedy: The cognitive mediational paradigm. *Teaching & Teacher Education*, 3(4), 333-356. doi:10.1016/0742-051X(87)90025-4

Wolters, C. A., Yu, S. L., & Pintrich, P. R. (1996). The relation between goal orientation and students' motivational beliefs and self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 8(3), 211-238. doi:10.1016/S1041-6080(96)90015-1

Worm, B. S., & Buch, S. V. (2014). Does competition work as a motivating factor in e-learning? A randomized controlled trial. *Plos One*, 9(1), 1-6. doi:10.1371/journal.pone.0085434.

Auteurs

Sylke Vandercruysse is werkzaam als doctoraatsstudent bij het Centrum voor Instructiepsychologie en -technologie (CIP&T) van de Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen van de KU Leuven. **Sarah van Weijnen** is master in de pedagogische wetenschappen en alumna van de KU Leuven. **Mieke Vandewaetere** is werkzaam als stafmedewerker onderwijsinnovatie en kwaliteitszorg bij de Faculteit Geneeskunde van de KU Leuven – KULAK en is eveneens verbonden aan de onderzoeksgroep ITEC - iMinds (Interactive Technologies). **Jan Elen** is gewoon hoogleraar verbonden aan het Centrum voor Instructiepsychologie en -technologie (CIP&T) van de Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen van de KU Leuven.

Correspondentieadres: Sylke Vandercruysse, KU Leuven – KULAK, E. Sabbelaan 53, 8500 Kortrijk, Belgium. Tel: +32 (0)56 24 62 73, Fax: +32 (0)56 24 60 52. sylke.vandercruysse@kuleuven-kulak.be

Abstract

Integrating competition as a game-element in vocational education.

How games can be integrated in education is an important element in the research that focusses on the effectivity of educational games. This study investigates the effect of emphasizing competition in the classroom on students' motivation, perception and performance. A quasi-experimental study with three conditions took place in the third and fourth year of vocational secondary education. Students in the first condition played with increasing score for mathematics as reward. In the second condition students received cinema tickets. In the third control condition no emphasize on competition was included. Results revealed no significant effect of condition on performance and perception, but did reveal a significant effect on intrinsic motivation. Furthermore we found an interaction effect between condition and students pre-game perceptions on their posttest score. Hence, the importance of students' perceptions about the usefulness and playfulness of the game is stressed.